

(11)Publication number : 2001-202657

(43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 2000-012319

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 20.01.2000

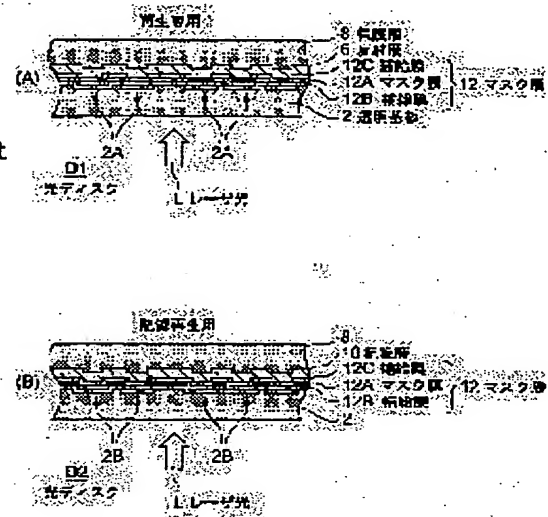
(72)Inventor : UENO ICHIRO
HATAKEYAMA MASARU

(54) OPTICAL DISK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk which can greatly improve the number of repetitive use times.

SOLUTION: This optical disk is formed by laminating layers 6 and 8 for recording and reproducing information and a mask layer 4 having a mask effect to increase light transmittance upon increasing of irradiation light intensity and is so formed that the diameter of the light spot transmitted through this mask layer is made substantially smaller than the diameter of the light spot made incident on the mask layer. The mask layer described above consists of a mask film 12A of a thermochromic material consisting of an electron donative coloring compound and an electron receptive color developing agent and replenishing films 12B and 12C which are formed on at least one surface of this mask film and consist of the electron receptive color developing agent for replenishing to the mask film. As a result, the number of repetitive use times may be greatly improved.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A layer which carries out record reproduction of the information.

A masking effect which light transmittance will go up if irradiation light intensity becomes strong. Are the above the optical disc which it had and said mask layer, It consists of a supply film which consists of an electronic receptiveness color developer for being formed in at least one field of a mask layer of thermochromic material which consists of an electron-donating coloring compound and an electronic receptiveness color developer, and this mask layer, and supplying said mask

layer.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the optical disc which the optical disc which can carry out record reproduction of the information optically with high density is started, especially can carry out record reproduction of the digital information, such as data of an electronic computer, a facsimile signal, a digital audio signal, and a digital video signal, with high density. When calling it record reproduction in this specification, it means recording, reproducing, and reproducing, recording.

[0002]

[Description of the Prior Art]Although information can generally be recorded so much and the optical disc is known as a recording medium also with short access time, further high density recording is desired with development of an information society. And the following methods are proposed, for example as a method of carrying out record reproduction of the information optically with high density. Namely, the thing for which wavelength of the laser beam for record reproduction is shortened as this method, There are methods, such as enlarging NA (numerical aperture) of the lens which condenses to an optical disc, making into a multilayer the recording layer which records information, changing the wavelength of a laser beam to record and recording on multiplex, and forming a mask layer and making a light spot diameter small substantially. The technique of forming a mask layer and making a spot diameter small substantially among this, For example, it is indicated by JP,5-12673,A, JP,5-12715,A, JP,5-28498,A, JP,5-28535,A, JP,5-73961,A, JP,8-315419,A, etc.

[0003]The optical disc which has a mask layer is formed as shown, for example in drawing 5. Drawing 5 (A) shows the sectional view of the optical disc only for playback, and drawing 5 (B) shows the sectional view of the optical disc which can be recorded and played. As shown in drawing 5 (A), on the transparent substrate 2, the optical disc only for playback laminates the mask layer 4, the reflecting layer 6, and the protective layer 8 one by one, and is formed. The information on the pit etc. which are not illustrated is formed in the surface by the side of the mask layer 4 of this transparent substrate 2. The optical disc for record reproduction shown in drawing 5 (B) is replaced with the above-mentioned reflecting layer 6, and the recording layer 10 is formed. A guide rail, address information, etc. are formed in the surface by the side of the mask layer 4 of the transparent substrate 2 in drawing 5 (B).

[0004]And laser beam L for record or reproduction is irradiated from the transparent substrate 2 side. Generally, as a material of the mask layer 4, a phase change material, a photochromic material, thermochromic material, etc. are used. At and when [when laser beam L does not irradiate with this mask layer 4, or when weak]. If transmissivity is small and light intensity

becomes strong, when this mask layer 4 absorbs light optically and temperature goes up, it will change thermally, the transmissivity of light will increase and the spot diameter which penetrated the mask layer as shown in drawing 6 will become small substantially. That is, drawing 6 is a figure showing typically the example of the luminous-intensity distribution which entered into the mask layer, and the luminous-intensity distribution which penetrated the mask layer.

The luminous-intensity distribution which penetrated the mask layer is narrow, and it becomes possible to carry out record reproduction of the small pit using this operation.

When this operation is used, the state of the light spot which appears in an optical disc surface is shown in drawing 7.

[0005]Drawing 7 is a figure showing a relation with the light spot which penetrates the mask layer which transmissivity goes up, when the light spot and light which enter into a mask layer are absorbed and temperature goes up. If it irradiates with the light of constant intensity continuously, rotating an optical disc, a strong light which integrated with the light intensity from the A point of the light spot 11 to a B point will be irradiated with the B point on an optical disc. Temperature rises with the heat which lengthened the heat lost in heat conduction or radiation, and the transmissivity of a mask layer goes up from the heat changed by absorbing this light. therefore, if the portion which transmissivity goes up is said in an optical disc hand of cut, it will turn into a trailer (slipstream side) of a spot diameter, and a spot diameter will reduce it substantially. The portion of the area C shown with a slash in a figure shows the light spot which penetrated the mask layer, and the circular area D except this area C shows the light spot which does not penetrate a mask layer. Thus, by forming a mask layer, substantially, a spot diameter becomes small and the record reproduction of a high-density optical disc of it becomes possible.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, although it dissolves by carrying out temperature up to the temperature more than [a certain] fixed and the phase change material and thermochromic material which are the material of the mask layer 4 mentioned above demonstrate a masking effect, they are mobilized in this state where it dissolved, and from an early membrane formation position, although they are [every / whether it is small and], it becomes easy to move them. For this reason, it mobilized from the position which the material of the mask layer 4 formed when repeated use of this optical disc was carried out, and moved gradually, and when the masking effect became small and carried out repeated use about thousands times gradually, there was a problem whose masking effect is almost lost. When repeating the same place and reproducing like still playback especially repeatedly succeeding a short time, a specific part is easily covered with heat and especially reduction of the masking effect was remarkable. Such reduction of the masking effect had appeared notably, when the thermochromic material which consists of an electron-donating coloring compound and an electronic receptiveness color developer was used as a mask layer. paying attention to the above problems, that this should be solved effectively, it is originated and this invention comes out. The purpose is to provide the optical disc which can raise the number of times of repeated use substantially by providing the supply film for which the material of ** which mobilized and moved to one of fields with heat at least is supplied.

[0007]

[Means for Solving the Problem]As a result of this invention persons' inquiring wholeheartedly about a cause of degradation of a masking effect, movement magnitude accompanying mobilization of material of a mask layer, The electronic receptiveness color developer is larger than an electron-donating coloring compound, therefore if a supply film which supplies an insufficiency of material accompanying this movement is provided, it will result in this invention by acquiring knowledge of becoming possible to prevent degradation of a masking effect. A layer to which an invention specified to claim 1 carries out record reproduction of the information, and a mask layer which has a masking effect which light transmittance will go up if irradiation light intensity becomes strong laminate, and it is formed, In an optical disc currently made as [contract / a light spot diameter which penetrates said mask layer / rather than a light spot

diameter which enters into said mask layer / substantially], said mask layer, It is formed with a supply film which consists of an electronic receptiveness color developer for being formed in at least one field of a mask layer of thermochromic material which consists of an electron-donating coloring compound and an electronic receptiveness color developer, and this mask layer, and supplying said mask layer. Even if an electronic receptiveness color developer which is easy to move among materials in a mask layer moves by this and it becomes with insufficient [some], An electronic receptiveness color developer will be supplied from a supply film joined and provided in this, reduction of a masking effect as the whole mask layer is not generated, but it becomes possible to raise this number of times of repeated use.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Below, one example of the optical disc concerning this invention is explained in full detail based on an accompanying drawing. Drawing 1 is an enlarged section mimetic diagram showing an example of the optical disc of this invention, drawing 1 (A) shows the optical disc only for playback, and drawing 1 (B) shows the optical disc for record reproduction. Identical codes are attached and explained to the conventional optical disc and identical parts which were explained previously. As shown in drawing 1 (A), the optical disc D1 only for playback shows a single plate disk, laminates the mask layer 12, the reflecting layer 6, and the protective layer 8 by which it is characterized [of this invention] on the transparent substrate 2 one by one, and is constituted. And the recording layer 10 as a layer which replaces with the above-mentioned reflecting layer 6 the optical disc D2 for record reproduction shown in drawing 2 (B), and carries out record reproduction is formed. The information on the pit 2A etc. is formed in the surface by the side of the mask layer 12 of the transparent substrate 2 of the optical disc D1 only for playback of drawing 1 (A), and a guide rail, address information 2B, etc. are formed in the mask layer 12 side of the transparent substrate 2 shown in drawing 1 (B). And record and laser beam L for reproduction are entered from the transparent substrate 2 side.

[0009] As the above-mentioned transparent substrate 2, polycarbonate resin can be used, for example. As the reflecting layer 6, aluminum (aluminum) film is used, for example. As the above-mentioned recording layer 10, a phase change material, an optical magnetic adjuster, organic materials, etc. can be used. In using a phase change material as this recording layer 10, this recording layer 10 consists of two or more cascade screens. When this cascade screen is described concretely, they are heat transfer films, such as phase change material films, such as a ZnS-SiO₂ dielectric film from the direction near the mask layer 12, AgInSbTe, and GeSbTe, a ZnS-SiO₂ dielectric film, and an Al film. A photopolymer etc. are used as a material of the protective layer 8. Although there were a phase change material, an organic medium, etc. as the recording layer 10, by this example, the phase change material was used as mentioned above. The temperature which the light transmittance of the mask layer 12 goes up is set up lower than the temperature to which record and elimination are carried out by the recording layer 10.

[0010] The mask layer 12 by which it is characterized [of this invention] here, The mask layer 12A of the thermochromic material which consists of an electron-donating coloring compound and an electronic receptiveness color developer, The supply film 12B which consists of an electronic receptiveness color developer for being joined and formed in both fields and supplying the mask layer 12A if it is in at least one field of this mask layer 12A, and the example of a graphic display, It is constituted by 12C and the electronic receptiveness color developer which becomes with insufficient [some] in the above-mentioned mask layer 12A so that it may mention later can be supplied now. Although the thermochromic material which consists of two ingredients, an electron-donating coloring compound and an electronic receptiveness color developer, is used as the above-mentioned mask layer 12A in this example, this thermochromic material dissolves with the rise of temperature, and becomes liquefied at about 170 **. If the thermochromic material which became liquefied moves around the position with which light (laser beam) was irradiated in many cases and repeated use is carried out by relations, such as surface tension, it will move around the track with which information is recorded, and it serves as a tendency whose masking effect is lost.

[0011] In this case, the movement magnitude of thermochromic material is not equal at an

electron-donating coloring compound and an electronic receptiveness color developer, and its electronic receptiveness color developer is far larger. Although this reason is not clear, the movement magnitude of an electronic receptiveness color developer with a small molecular weight is conjectured to become large by the difference in a molecular weight. For example, 3,3-bis(4-diethylamino 2-ethoxyphenyl)-4-azaphthalide (trade name GN2 Yamamoto Chemicals, INC. make) is used as an electron-donating coloring compound, When 2,2-bis(4-hydroxyphenyl)ethane (BHPE) is used as an electronic receptiveness color developer, the molecular weight of above-mentioned GN2 will be about 2.5 times the molecular weight of the above-mentioned BHPE. By the difference in this molecular weight, it is thought that the direction of the movement magnitude of an electronic receptiveness color developer (BHPE) is far large one. Mask layer structure where the electronic receptiveness color developer which moved and became with insufficient [some] as a means to solve this technical problem could be supplied was used. Namely, as shown in drawing 1 mentioned above, while becomes a field of the transparent substrate 2 only from an electronic receptiveness color developer, and the supply film 12B is formed to it, The mask layer 12A which consists of an electron-donating coloring compound and an electronic receptiveness color developer on it was formed, and also the supply film 12C of another side which comes only from an electronic receptiveness color developer again on it was formed, and it was considered as the mask layer 12. Thus, by providing the supply film 12B or/and 12C in at least one field of the mask layer 12A, the insufficiency of the electronic receptiveness color developer which carried out heat transfer within the mask layer 12A can be supplied, and it becomes possible to prevent degradation of a masking effect by this. Under the present circumstances, the electronic receptiveness color developer with deep concentration is supplied to the electronic receptiveness color developer part where the concentration in the mask layer 12A is thin in the supply film 12B or/and 12C. In the case of the optical disc D1 only for playback, the reflecting layer 6 is formed on the above-mentioned mask layer 12, and the protective layer 8 is further applied on it. On the other hand, in the case of the optical disc D2 in which record reproduction is possible, the recording layer 10 is formed on the mask layer 12, and the protective layer 8 is further applied on it. As the recording layer 10, on the mask layer 12, in the case of a phase change material, it laminates in order of a dielectric film (ZnS-SiO_2), phase change material films (AgInSbTe , GeSbTe , etc.), a dielectric film (ZnS-SiO_2), and a heat transfer film (aluminum etc. serve also both as a reflecting layer), and it is formed. Drawing 2 is each above-mentioned optical disc D1 and a graph which shows the spectral characteristic of the mask layer 12 of D2. The wavelength of the laser beam used for record reproduction is about 635 nm, it absorbs this light, and becomes an elevated temperature, and light transmittance goes up it.

[0012] It played repeatedly using the recording and reproducing device as shows drawing 3 the optical disc D1 formed as mentioned above and the recorded information on D2. The laser device 22 in which this recording and reproducing device 20 generates laser beam L for reproduction, The collimating lens 24 which makes a laser beam a parallel beam, and the grating 26, The polarizing prism 28, the $1/4$ wavelength plate 30, and the object lens 32 that makes the optical disc D1 and D2 condense laser beam L, The optical disc D1 which branches from the polarizing prism 28, and the condenser 34 which condenses the catoptric light from D2, The cylindrical lens 36 for acquiring focus information and tracking information from this catoptric light, It is mainly constituted by the photodetector 38 which detects the condensed light, and the optical disc D1 and the recorded information on D2 are played by detecting the optical disc D1 and the catoptric light from D2 with this photodetector 38. Drawing 4 is the graph which showed the relation between the temperature of the thermochromic material of the mask layer 12A used by this example, and light transmittance. If the light intensity which enters into a mask layer becomes strong, the light intensity absorbed will increase, the temperature of a mask layer will go up, and light transmittance will become high. It dissolves with the rise of temperature and this thermochromic material becomes liquefied at about 170 **.

[0013] That is, although, as for the thermochromic material of the mask layer 12A used by this example, light transmittance increases gradually above about 50 **, below 50 **, light

transmittance is almost changeless. It depends for the light transmittance in 50 ** or less on the quantity (it is the vacuum evaporation thickness in the case of vacuum evaporation) of thermochromic material. If the exposure of the laser beam which a masking effect produces is repeated, the light transmittance in 50 ** or less will increase gradually by movement and destruction of thermochromic material. The repetitive characteristic was measured by change of this thermochromic material with a light transmittance of 50 ** or less. Namely, a laser beam with a wavelength of 633 nm is condensed by NA0.65 of an object lens to the identical places of an optical disc. It is 1microsec (since the time by which an optical exposure is carried out on the optical disc of 100 mmphi is about 0.1microsec in the case of 2000RPM) at 30msec interval (equivalent to 2000RPM). It repeated and irradiated with 1.5-mW light between being measurement on conditions about 10 times severer, had the number of times of a repetition exposure when the thermochromic material in 50 ** or less became the light transmittance twice the light transmittance of original, and was considered as repeat frequency. The original transmissivity of the optical disc used for measurement was unified to about 5%, and was performed.

[0014]The repetitive characteristic of the optical disc which constituted the whole mask layer only from thermochromic material which consists of an electron-donating coloring compound and an electronic receptiveness color developer like a conventional example, and the optical disc of the mask layer formed by this example was measured with the described method. Although the repetitive characteristic of the optical disc of a conventional example had deteriorated in hundreds of times, the optical disc of this example had about 3000 times of repetitive characteristics. That is, the optical disc of this invention was able to aim at improvement in one about 6 times the repetitive characteristic of this as compared with the conventional optical disc. Although the mask layer 12 made the mask layer 12A which consists of an electron-donating coloring compound and an electronic receptiveness color developer the structure inserted with the two supply films 12B and 12C which consist of electronic receptiveness color developers in the above explanation, It is not limited to this but the same effect can be demonstrated with having mentioned above only the field of one of the two of the mask layer 12A, even if it made it touch the supply film 12B or 12C of an electronic receptiveness color developer. However, of course, the effect it is more remarkable to have made the field of both mask layers 12A touch the supply films 12B and 12C of an electronic receptiveness color developer is shown. Neither of supply films 12B and 12C which consist of an electronic receptiveness color developer which has sandwiched the mask layer 12A need to be 100% of electronic receptiveness color developers, and an electronic receptiveness color developer should just be a main ingredient.

[0015]

[Effect of the Invention]As explained above, according to the optical disc of this invention, the operation effect outstanding as follows can be demonstrated. By joining and providing the supply film which consists of an electronic receptiveness color developer in at least one field of the mask layer, Even if the electronic receptiveness color developer which is easy to move among the materials in a mask layer moves and it becomes with insufficient [some], An electronic receptiveness color developer will be supplied from the supply film joined and provided in this, therefore it cannot generate but the reduction of the masking effect as the whole mask layer can raise this number of times of repeated use.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original

precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is an enlarged section mimetic diagram showing an example of the optical disc of this invention.

[Drawing 2]It is a figure of a graph showing the spectral characteristic of a mask layer.

[Drawing 3]It is a figure showing a recording and reproducing device.

[Drawing 4]It is a figure of a graph showing the relation between the temperature of the thermochromic material used by this example, and light transmittance.

[Drawing 5]It is an enlarged section mimetic diagram showing the conventional optical disc.

[Drawing 6]It is a mimetic diagram of the luminous-intensity distribution which entered into the mask layer, and the luminous-intensity distribution which penetrates this mask layer.

[Drawing 7]It is a figure showing a relation with the light spot which penetrates the mask layer which absorbs the light spot and light which enter into a mask layer, temperature goes up, and light transmittance goes up.

[Description of Notations]

2 [-- A protective layer, 10 / -- A recording layer (layer which carries out record reproduction), 12 / -- A mask layer, 12A / -- A mask layer, 12B, 12C / -- A supply film, D1, D2 / -- Optical disc.] -- A transparent substrate, 4 -- A mask layer, 6 -- A reflecting layer (layer which carries out record reproduction), 8

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

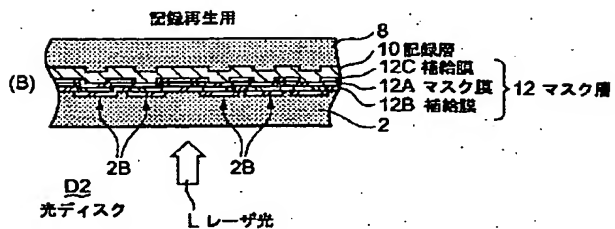
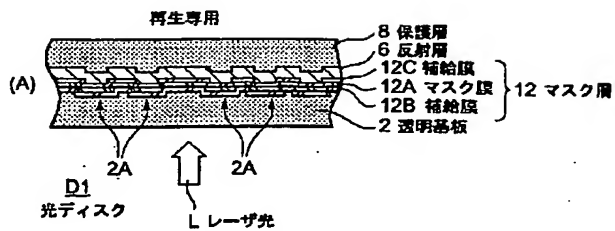
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

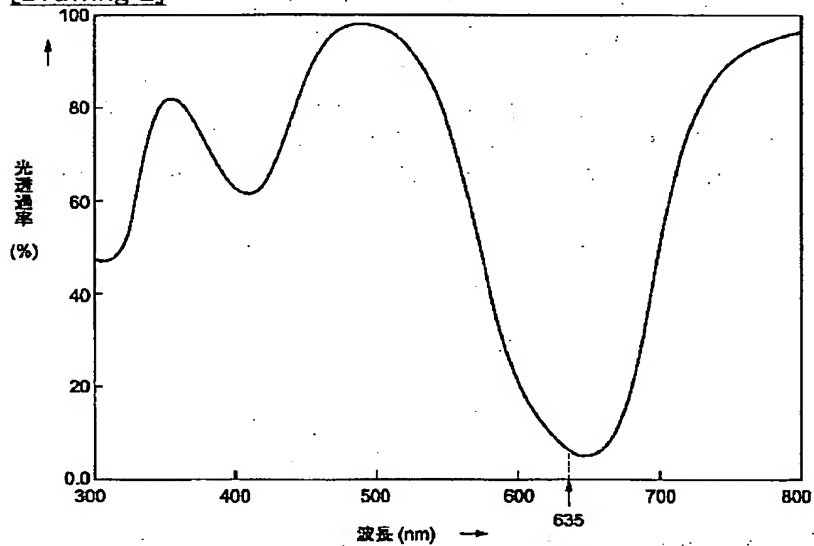
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

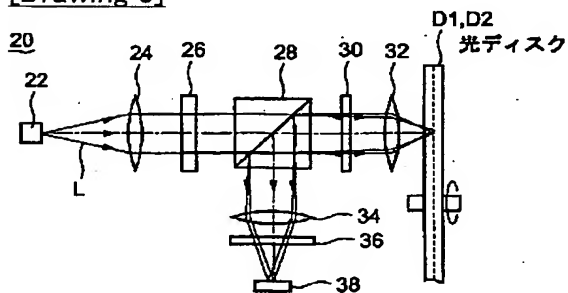
[Drawing 1]



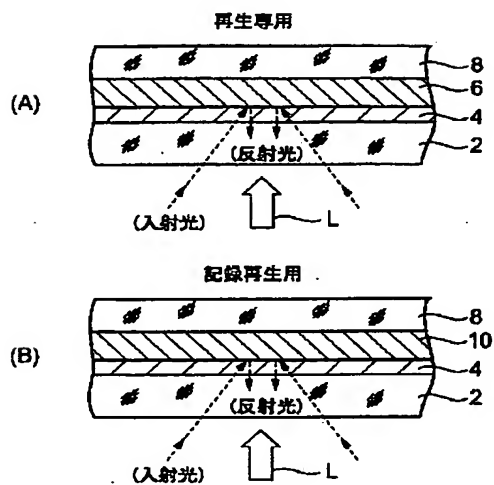
[Drawing 2]



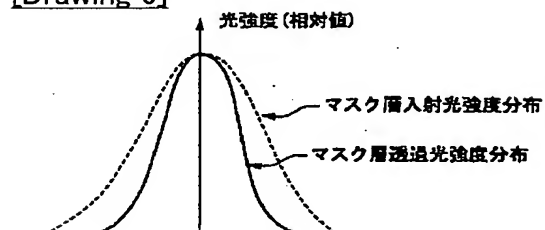
[Drawing 3]



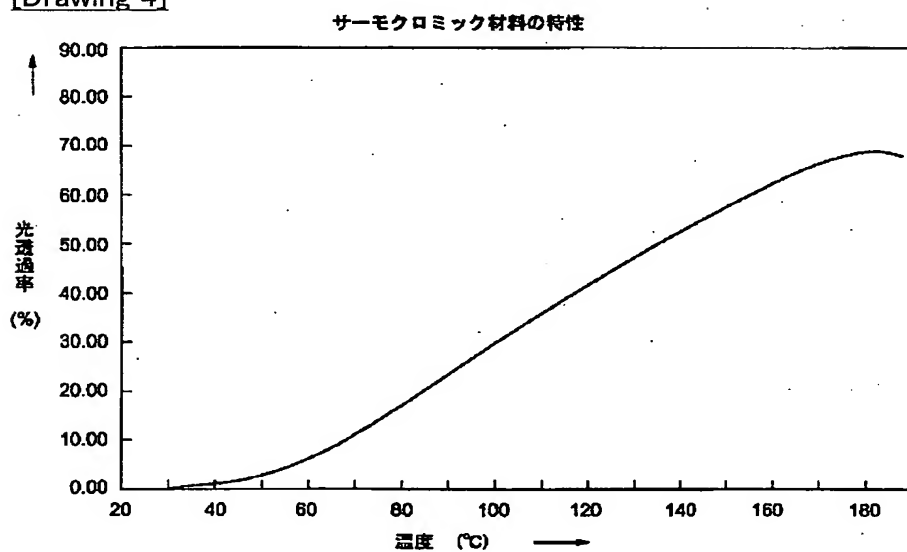
[Drawing 5]



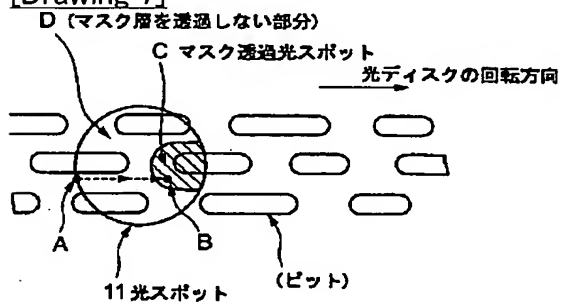
[Drawing 6]



[Drawing 4]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-202657

(P2001-202657A)

(43) 公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8

F I

G 1 1 B 7/24

テームコード (参考)

5 3 8 A 5 D 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-12319 (P2000-12319)

(22) 出願日 平成12年1月20日 (2000.1.20)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 上野 一郎

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 畠山 大

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100090125

弁理士 浅井 章弘

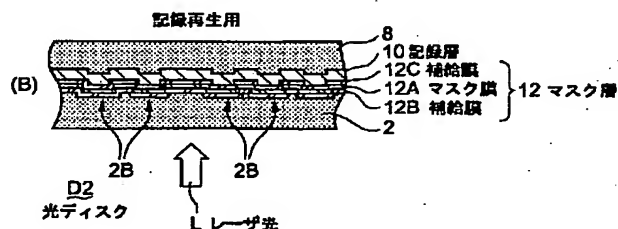
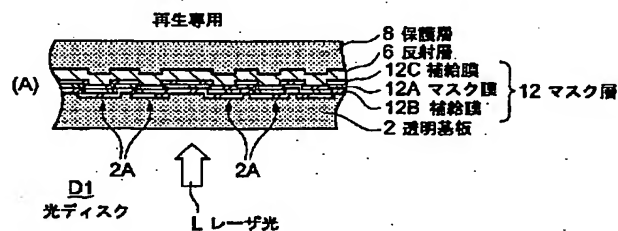
Fターム (参考) 5D029 HA07 JB13 LA15 LC04 MA02
MA39

(54) 【発明の名称】 光ディスク

(57) 【要約】

【課題】 繰り返し使用回数を大幅に向上させることができる光ディスクを提供する。

【解決手段】 情報を記録再生する層6、8と、照射光強度が強くなると光透過率が上がるマスク効果を有するマスク層4とが積層して形成され、前記マスク層を透過する光スポット径が前記マスク層に入射する光スポット径よりも実質的に縮小する様になされている光ディスクにおいて、前記マスク層は、電子供与性呈色化合物と電子受容性顔色剤とからなるサーモクロミック材料のマスク膜12Aと、このマスク膜の少なくとも一方の面に形成されて前記マスク膜に補給するための電子受容性顔色剤からなる補給膜12B、12Cとよりなる。これにより、繰り返し使用回数を大幅に向上させることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報を記録再生する層と、照射光強度が強くなると光透過率が上がるマスク効果を有するマスク層とが積層して形成され、前記マスク層を透過する光スポット径が前記マスク層に入射する光スポット径よりも実質的に縮小する様になされている光ディスクにおいて、前記マスク層は、電子供与性呈色化合物と電子受容性顔色剤とからなるサーモクロミック材料のマスク膜と、このマスク膜の少なくとも一方の面に形成されて前記マスク膜に補給するための電子受容性顔色剤からなる補給膜とよりなることを特徴とする光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高密度に情報を光学的に記録再生することができる光ディスクに係り、特に電子計算機のデータ、ファクシミリ信号、デジタルオーディオ信号、デジタルビデオ信号などのデジタル情報を、高密度に記録再生することが可能な光ディスクに関する。尚、本明細書中で記録再生と云う場合は、記録すること、再生すること、記録しながら再生すること、を意味する。

【0002】

【従来の技術】一般に、多量に情報を記録することができてアクセス時間も短い記録媒体として光ディスクが知られているが、情報化社会の発達に伴って、更なる高密度記録が望まれている。そして、高密度に情報を光学的に記録再生する方法として、例えば以下のような方法が提案されている。すなわち、この方法としては記録再生用のレーザ光の波長を短くすること、光ディスクに集光するレンズのNA（開口数）を大きくすること、情報を記録する記録層を多層にすること、記録するレーザ光の波長を変えて多重に記録すること、マスク層を形成して実質的に光スポット径を小さくすること、等の方法がある。この内、マスク層を形成し実質的にスポット径を小さくする手法は、例えば特開平5-12673号公報、特開平5-12715号公報、特開平5-28498号公報、特開平5-28535号公報、特開平5-73961号公報及び特開平8-315419号公報等に開示されている。

【0003】マスク層を有する光ディスクは、例えば図5に示すように形成されている。図5（A）は再生専用の光ディスクの断面図を示し、図5（B）は記録と再生が可能な光ディスクの断面図を示している。図5（A）に示すように再生専用の光ディスクは、透明基板2上に、マスク層4、反射層6及び保護層8を順次積層して形成される。この透明基板2のマスク層4側の表面には図示しないビット等の情報が形成されている。図5

（B）に示す記録再生用の光ディスクは上記反射層6に代えて記録層10が設けられている。図5（B）中の透明基板2のマスク層4側の表面には、案内溝やアドレス

情報などが形成されている。

【0004】そして、透明基板2側から記録或いは再生用のレーザ光Lが照射される。一般に、マスク層4の材料としては、相変化材料、フォトクロミック材料、サーモクロミック材料等が用いられる。そして、このマスク層4は、レーザ光Lが照射しないとき、或いは弱いときは、透過率が小さく、光強度が強くなるとこのマスク層4は、光学的に或いは光を吸収して温度が上がることに より熱的に変化して、光の透過率が上がり、図6に示すようにマスク層を透過したスポット径が実質的に小さくなる。すなわち、図6は、マスク層に入射した光の強度分布と、マスク層を透過した光の強度分布の例を模式的に示した図であり、マスク層を透過した光の強度分布が狭まっており、この作用を利用して小さなビットを記録再生することが可能となる。この作用を利用した時に、光ディスク面に現れる光スポットの状態が図7に示されている。

【0005】図7はマスク層に入射する光スポットと光を吸収して温度が上がることによって透過率が上がるマスク層を透過する光スポットとの関係を示す図である。光ディスクを回転させながら一定強度の光を連続して照射すると、光ディスク上の例えばB点は、光スポット11のA点からB点までの光強度を積分した強度の光が照射される。この光を吸収して変換された熱から、熱伝導や輻射で失われる熱を引いた熱で温度が上昇し、マスク層の透過率が上がる。よって、透過率の上がる部分は、光ディスク回転方向で云うと、スポット径の後ろ部分（後流側）になり、実質的にスポット径が縮小する。図中において、斜線で示すエリアCの部分は、マスク層を透過した光スポットを示し、このエリアCを除いた円形のエリアDは、マスク層を透過しない光スポットを示している。このように、マスク層を形成することにより、実質的にスポット径が小さくなり、高密度な光ディスクの記録再生が可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したマスク層4の材料である相変化材料やサーモクロミック材料は、或る一定以上の温度に昇温することにより融解してマスク効果を発揮するが、この融解した状態では流動化して初期の成膜位置から僅かずつではあるが移動し易くなる。このため、この光ディスクを繰り返し使用すると、マスク層4の材料が成膜した位置から流動化して徐々に移動し、マスク効果が徐々に小さくなり、数千回程度繰り返し使用するとマスク効果がほとんどなくなってしまいう問題があった。特に、スチル再生のように短時間に連続して何回も同じ所を繰り返し再生する場合には、特定の箇所が熱が溜り易くなってマスク効果の減少が特に顕著であった。このような、マスク効果の減少は、マスク層として電子供与性呈色化合物と電子受容性顔色剤とからなるサーモクロミック材料を用いた場合は、顕著

に現れていた。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものであり、その目的は、マスク膜の少なくともいずれか一方の面に、熱によって流動化して移動した材料を補給する補給膜を設けることにより、繰り返し使用回数を大幅に向上させることができる光ディスクを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、マスク効果の劣化の原因について鋭意研究した結果、マスク層の材料の流動化に伴う移動量は、電子供与性呈色化合物よりも電子受容性顕色剤の方が大きく、従って、この移動に伴う材料の不足分を補給するような補給膜を設ければ、マスク効果の劣化を防止することが可能となる、という知見を得ることにより本発明に至ったものである。請求項1に規定する発明は、情報を記録再生する層と、照射光強度が強くなると光透過率が上がるマスク効果を有するマスク層とが積層して形成され、前記マスク層を透過する光スポット径が前記マスク層に入射する光スポット径よりも実質的に縮小する様になされている光ディスクにおいて、前記マスク層は、電子供与性呈色化合物と電子受容性顕色剤とからなるサーモクロミック材料のマスク膜と、このマスク膜の少なくとも一方の面に形成されて前記マスク膜に補給するための電子受容性顕色剤からなる補給膜とにより形成されている。これにより、マスク膜中の材料の内、移動し易い電子受容性顕色剤が移動して不足気味になっても、これに接合して設けた補給膜から電子受容性顕色剤が補給されることになり、従って、マスク層全体としてのマスク効果の減少は発生せず、この繰り返し使用回数を向上させることが可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る光ディスクの一実施例を添付図面に基いて詳述する。図1は本発明の光ディスクの一例を示す拡大断面模式図であり、図1(A)は再生専用の光ディスクを示し、図1(B)は記録再生用の光ディスクを示す。尚、先に説明した従来の光ディスクと同一部分には同一符号を付して説明する。図1(A)に示すように、再生専用の光ディスクD1は、単板ディスクを示し、透明基板2上に、本発明の特徴とするマスク層12、反射層6、及び保護層8を順次積層して構成されている。そして、図2(B)に示す記録再生用の光ディスクD2は、上記反射層6に代えて記録再生する層としての記録層10が設けられる。尚、図1(A)の再生専用の光ディスクD1の透明基板2のマスク層12側の表面にはビット2A等の情報が形成されており、図1(B)に示す透明基板2のマスク層12側には案内溝やアドレス情報2B等が形成されている。そして、透明基板2側から記録、再生用のレーザ光Lを入射するようになっている。

【0009】上記透明基板2としては、例えばポリカー

ボネート樹脂を用いることができる。また、反射層6としては、例えばAl(アルミニウム)膜が用いられる。上記記録層10としては相変化材料や光磁気材料、有機材料などを用いることができる。この記録層10として相変化材料を用いる場合には、この記録層10は複数の積層膜よりなる。この積層膜を具体的に述べると、マスク層12に近い方から、ZnS-SiO₂誘電体膜、AgInSbTeやGeSbTeなどの相変化材料膜、ZnS-SiO₂誘電体膜、Al膜などの伝熱膜である。保護層8の材料としては、フォトリソマーなどが用いられる。尚、記録層10としては相変化材料や有機媒体等があるが、上述のように本実施例では相変化材料を用いた。また、マスク層12の光透過率が上がる温度は、記録層10で記録や消去が行なわれる温度よりも低く設定されている。

【0010】ここで、本発明の特徴とするマスク層12は、電子供与性呈色化合物と電子受容性顕色剤とからなるサーモクロミック材料のマスク膜12Aと、このマスク膜12Aの少なくとも一方の面、図示例にあっては両方の面に接合して形成されてマスク膜12Aへ補給するための電子受容性顕色剤からなる補給膜12B、12Cとにより構成されており、後述するように上記マスク膜12A中で不足気味になる電子受容性顕色剤を補給し得るようになっている。本実施例では上記マスク膜12Aとして電子供与性呈色化合物と電子受容性顕色剤の2成分からなるサーモクロミック材料を用いているが、このサーモクロミック材料は、温度の上昇と共に溶解し、約170℃で液状となる。液状となったサーモクロミック材料は、表面張力などの関係で光(レーザ光)の照射された位置の周辺に移動することが多く、繰り返し使用すると情報の記録されているトラックの周辺に移動して、マスク効果が無くなってしまいう傾向となる。

【0011】この場合、サーモクロミック材料の移動量は、電子供与性呈色化合物と電子受容性顕色剤とで等しくはなく、電子受容性顕色剤の方が遥かに大きい。この理由は確かではないが、分子量の違いにより、分子量の小さい電子受容性顕色剤の移動量が大きくなるものと推測される。例えば電子供与性呈色化合物として3,3'-ビス(4-ジエチルアミノ-2-エトキシフェニル)-4-アザフタリド(商品名GN2 山本化成株式会社製)を用い、電子受容性顕色剤として2,2'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)エタン(BHPE)を用いた場合には、上記GN2の分子量は、上記BHPEの分子量の約2.5倍になる。この分子量の違いにより、電子受容性顕色剤(BHPE)の移動量の方が遥かに大きいのではないかと考えられる。この課題を解決する手段として、移動して不足気味になった電子受容性顕色剤を補給できるマスク層構造にした。すなわち、前述した図1に示すように透明基板2の面に、電子受容性顕色剤のみよりなる一方の補給膜12Bを成膜し、その上に電子供与

性呈色化合物と電子受容性顔色剤とよりなるマスク膜12Aを成膜し、更にその上に再度電子受容性顔色剤のみよりなる他方の補給膜12Cを成膜してマスク層12とした。このように、マスク膜12Aの少なくとも一方の面に補給膜12Bまたは/及び12Cを設けることにより、マスク膜12A内で熱移動した電子受容性顔色剤の不足分を補給することができ、これによってマスク効果の劣化を防止することが可能となる。この際、補給膜12Bまたは/及び12C中で濃度の濃い電子受容性顔色剤がマスク膜12A中の濃度が薄い電子受容性顔色剤部10位へ補給されている。再生専用の光ディスクD1の場合には、上記マスク層12の上に反射層6が成膜され、さらにその上に保護層8が塗布される。一方、記録再生可能な光ディスクD2の場合は、マスク層12の上に記録層10が成膜され、さらにその上に保護層8が塗布される。記録層10としては、相変化材料の場合は、マスク層12の上に誘電体膜($ZnS-SiO_2$)、相変化材料膜($AgInSbTe$ 、 $GeSbTe$ など)、誘電体膜($ZnS-SiO_2$)、伝熱膜(Alなど、反射層も兼ねる)の順に積層して形成される。図2は、上記各光ディスクD1、D2のマスク層12の分光特性を示すグラフである。記録再生に用いるレーザ光の波長は約635nmであり、この光を吸収して高温になり、光透過率が上がる。

【0012】以上のように形成した光ディスクD1、D2の記録情報を、図3に示すような記録再生装置を用いて繰り返し再生した。この記録再生装置20は、再生用のレーザ光Lを発生するレーザ素子22と、レーザ光を平行光にするコリメータレンズ24と、グレイティング26と、偏光プリズム28と、1/4波長板30と、レーザ光Lを光ディスクD1、D2に集光させる対物レンズ32と、偏光プリズム28より分岐されてくる光ディスクD1、D2からの反射光を集光する集光レンズ34と、この反射光からフォーカス情報とトラッキング情報を得るためのシリンドリカルレンズ36と、集光された光を検出する光検出器38とにより主に構成されており、この光検出器38により光ディスクD1、D2からの反射光を検出することにより光ディスクD1、D2の記録情報を再生する。図4は本実施例で用いたマスク膜12Aのサーモクロミック材料の温度と光透過率との関係を示したグラフである。マスク層に入射する光強度が強くなると、吸収される光強度が増大してマスク層の温度が上がり、光透過率が高くなる。このサーモクロミック材料は、温度の上昇と共に融解し、170℃近くで液状になる。

【0013】すなわち、本実施例で用いたマスク膜12Aのサーモクロミック材料は、約50℃以上で徐々に光透過率が增大するが、50℃以下では光透過率はほとんど変化がない。50℃以下での光透過率は、サーモクロミック材料の量(蒸着の場合は蒸着膜厚)に依存する。

マスク効果が生じるレーザ光の照射を繰り返すと、サーモクロミック材料の移動や破壊により、50℃以下での光透過率が徐々に増大する。繰り返し特性は、このサーモクロミック材料の50℃以下の光透過率の変化で測定した。すなわち、光ディスクの同一場所に、波長633nmのレーザ光を、対物レンズのNA0.65で集光して、30msec間隔(2000RPMに相当)で1μsec(2000RPMの場合、100mmφの光ディスク上では光照射される時間は約0.1μsecである)ので、約1.0倍厳しい条件での測定である)の間、1.5mWの光を繰り返し照射して、50℃以下でのサーモクロミック材料が当初の光透過率の2倍の光透過率となった時の繰り返し照射回数をもって、繰り返し回数とした。測定に用いた光ディスクの当初の透過率は、約5%に統一して行なった。

【0014】従来例のように電子供与性呈色化合物と電子受容性顔色剤とよりなるサーモクロミック材料のみでマスク層全体を構成した光ディスクと、本実施例で形成したマスク層の光ディスクとの繰り返し特性を、上記方法で測定した。従来例の光ディスクの繰り返し特性は数百回で劣化してしまったが、本実施例の光ディスクは約3千回の繰り返し特性があった。すなわち、本発明の光ディスクは、従来の光ディスクと比較して約6倍の繰り返し特性の向上を図ることができた。以上の説明では、マスク層12は、電子供与性呈色化合物と電子受容性顔色剤からなるマスク膜12Aを電子受容性顔色剤よりなる2つの補給膜12B、12Cにより挟んだ構造にしたが、これに限定されず、マスク膜12Aの片方の面のみを電子受容性顔色剤の補給膜12Bまたは12Cと接するようにしても上述したと同様な効果を発揮できる。ただし、マスク膜12Aの両方の面を電子受容性顔色剤の補給膜12B、12Cと接するようにした方が顕著な効果を示すのは勿論である。また、マスク膜12Aを挟んでいる電子受容性顔色剤よりなる補給膜12B、12Cは、共に100%の電子受容性顔色剤である必要はなく、電子受容性顔色剤が主たる成分であればよい。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ディスクによれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。マスク膜の少なくとも一方の面に電子受容性顔色剤からなる補給膜を接合して設けておくことにより、マスク膜中の材料の内、移動し易い電子受容性顔色剤が移動して不足気味になっても、これに接合して設けた補給膜から電子受容性顔色剤が補給されることになり、従って、マスク層全体としてのマスク効果の減少は発生せず、この繰り返し使用回数を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスクの一例を示す拡大断面模式図である。

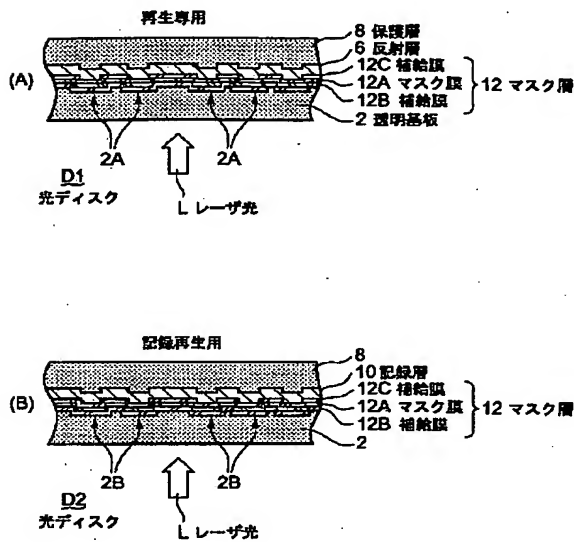
【図2】マスク層の分光特性を示すグラフの図である。
 【図3】記録再生装置を示す図である。
 【図4】本実施例で用いたサーモクロミック材料の温度と光透過率との関係を示したグラフの図である。
 【図5】従来の光ディスクを示す拡大断面模式図である。
 【図6】マスク層に入射した光の強度分布と、このマスク層を透過する光の強度分布の模式図である。 *

*【図7】マスク層に入射する光スポットと光を吸収して温度が上がって光透過率が上がるマスク層を透過する光スポットとの関係を示す図である。

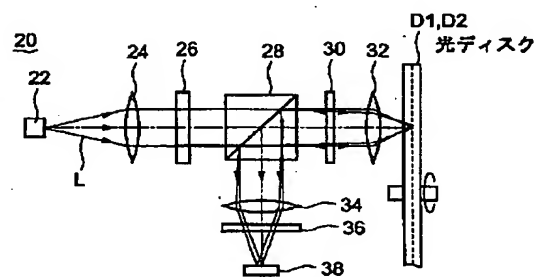
【符号の説明】

2…透明基板、4…マスク層、6…反射層（記録再生する層）、8…保護層、10…記録層（記録再生する層）、12…マスク層、12A…マスク膜、12B、12C…補給膜、D1、D2…光ディスク。

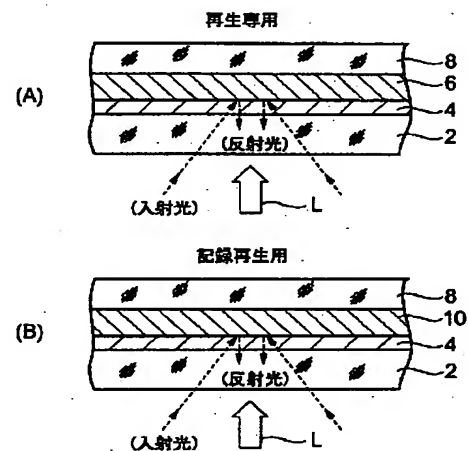
【図1】



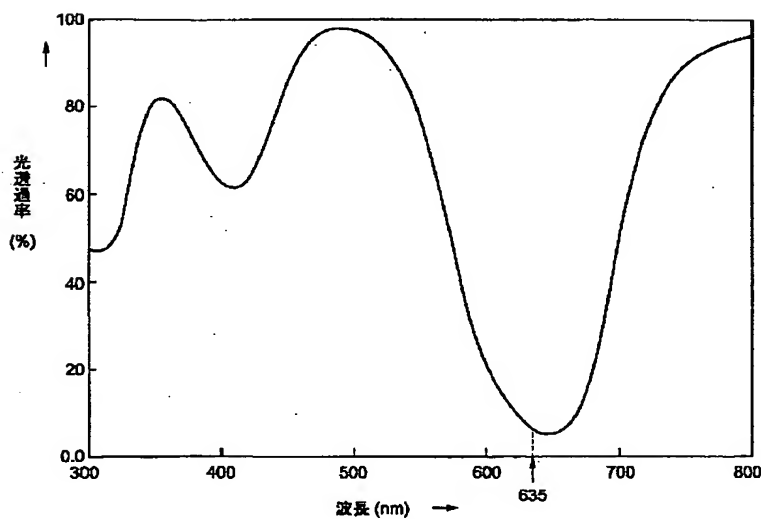
【図3】



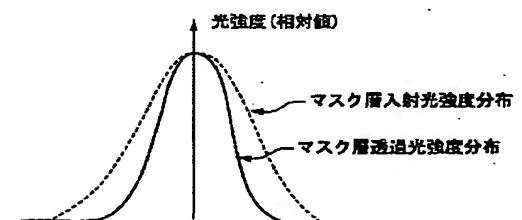
【図5】



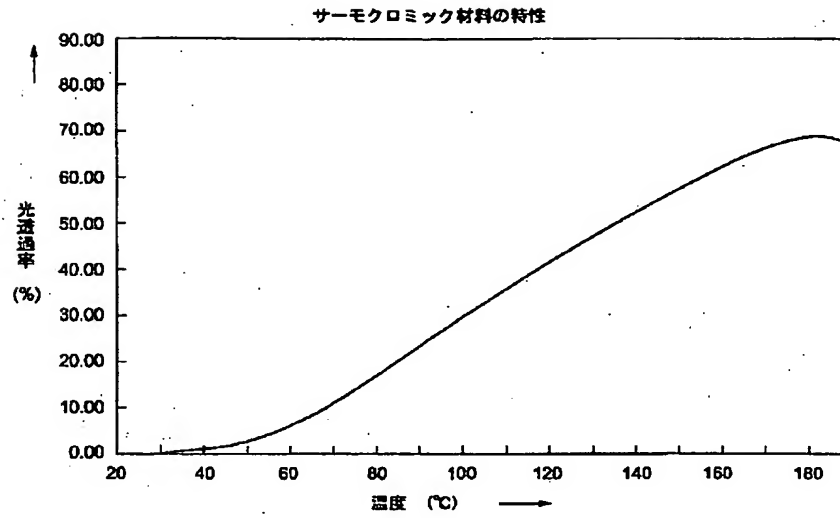
【図2】



【図6】



【図4】



【図7】

